

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0076294
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 12월 03일
Date of Application DEC 03, 2002

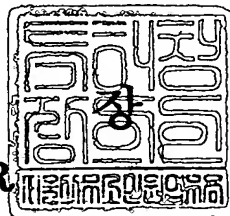
출원인 : 현대자동차주식회사
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2003 년 04 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0009
【제출일자】	2002.12.03
【발명의 명칭】	차량용 자동변속기의 6속 파워 트레인
【발명의 영문명칭】	A SIX-SPEED POWERTRAIN OF AN AUTOMATIC TRANSMISSION FOR A VEHICLE
【출원인】	
【명칭】	현대자동차 주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	오원석
【포괄위임등록번호】	2001-042007-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박종술
【성명의 영문표기】	PARK, JONG SOOL
【주민등록번호】	641113-1018811
【우편번호】	441-842
【주소】	경기도 수원시 권선구 금곡동 530번지 LG빌리지 211동 30호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 유미특허법인 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	18 면 18,000 원



1020020076294

출력 일자: 2003/4/25

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	5	항	269,000	원
【합계】	316,000	원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】

【요약】

변속선도상 순차적인 노드들을 형성하는 제1,2,3작동요소를 구비하는 제1유성기어세트, 변속선도상 순차적인 노드들을 형성하는 제4,5,6작동요소를 구비하는 제2유성기어세트, 및 변속선도상 순차적인 노드들을 형성하는 제7,8,9작동요소를 구비하는 제3유성기어세트를 포함하되, 상기 제1작동요소는 상기 제4작동요소와 고정 연결됨과 아울러 상시 입력요소로 작용하고, 상기 제2작동요소는 상기 제7작동요소와 고정 연결됨과 아울러 상시 출력요소로 작용하고, 상기 제3작동요소는 상기 제8작동요소 및 제9작동요소 중 어느 하나와 제2클러치를 개재하여 가변 연결되고, 상기 제5작동요소는 제1클러치를 개재하여 상기 제9작동요소와 가변 연결되고, 상기 제6작동요소는 상시 고정되고, 상기 제8작동요소는 제3클러치를 개재하여 입력축에 가변 연결됨과 아울러 제1브레이크에 의해 가변 정지되고, 상기 제9작동요소는 제2브레이크에 의해 가변 정지되는 것을 특징으로 하는 자동변속기의 파워 트레인을 제공한다.

【대표도】

도 7

【색인어】

자동변속기, 6속, 파워 트레인,

【명세서】

【발명의 명칭】

차량용 자동변속기의 6속 파워 트레인{A SIX-SPEED POWERTRAIN OF AN AUTOMATIC TRANSMISSION FOR A VEHICLE}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래기술에 의한 6속 파워 트레인의 일예를 도시한 도면이다.

도 2는 도 1의 파워 트레인의 작동표이다.

도 3A 내지 도 3F는 상기 도 2의 작동표에 따라 상기 도 1의 파워 트레인을 동작시킨 경우의 작동상태를 도표화한 그림이다.

도 4는 종래기술에 의한 6속 파워 트레인의 다른 일예를 도시한 도면이다.

도 5는 도 4의 파워 트레인의 작동표이다.

도 6A 내지 도 6F는 상기 도 5의 작동표에 따라 상기 도 4의 파워 트레인을 동작시킨 경우의 작동상태를 도표화한 그림이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 의한 자동변속기의 파워 트레인의 구성도이다.

도 8은 본 발명의 실시예의 자동변속기의 파워 트레인을 작동시키기 위한 작동표이다.

도 9는 본 발명의 실시예의 자동변속기의 파워 트레인의 노드(N1 내지 N6)를 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예의 자동변속기의 파워 트레인의 변속선도를 도시한 것이다.

도 11A 내지 도 11F는 특정한 기어비에 관하여 본 발명의 실시예의 파워 트레인을 동작시킨 경우의 작동상태를 도표화한 그림이다.



【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <12> 본 발명은 자동변속기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복수의 유성기어세트를 조합하여 복수 변속단을 구현하는 자동변속기의 파워 트레인에 관한 것이다.
- <13> 통상적으로 자동변속기의 다단 변속 메커니즘은, 복수의 유성기어세트를 조합하여 구현되고 있으며, 이러한 복수의 유성기어세트가 조합된 파워 트레인은, 자동변속기에 포함된 토크컨버터로부터 토크를 입력받아 이를 변속하여 출력축에 전달하는 기능을 하게 된다.
- <14> 그런데, 변속기가 구현 가능한 변속단이 많을수록, 보다 적절한 변속비의 설계가 가능할 뿐만 아니라, 동력성능 및 연비 면에서 우수한 차량을 구현할 수 있으므로, 보다 많은 변속단을 구현하는 자동변속기는 꾸준한 연구의 관심이 되고 있다.
- <15> 뿐만 아니라 같은 개수의 변속단을 구현한다고 하더라도, 유성기어세트의 조합 방법에 따라 파워 트레인의 내구성, 동력전달효율, 크기 등이 달라지게 되어, 보다 견고하고, 동력손실이 없으며 보다 컴팩트한 파워 트레인 구성을 발명하기 위한 노력이 항시 진행되고 있다.
- <16> 특히, 변속단이 지나치게 많으면 운전자가 변속을 자주 해주어야 하는 불편이 발생하는 수동변속기와는 달리, 자동변속기는 운전상태에 따라 제어유닛이 파워 트레인의 작동을 제어함으로써 변속을 수행하게 되므로, 보다 많은 변속단을 구현하는 파워 트레인의 구성을 찾는 노력은 자동변속기에 있어 더욱 중요한 가치를 가지게 된다.

- <17> 이러한 추세에 따라 4속 및 5속 파워 트레인에 관한 다양한 연구가 진행되고 있음과 아울러, 최근에는 전진6속 및 후진1속을 구현하는 자동변속기의 파워 트레인 구조가 제공되고 있으며, 그 일례로는 미국 특허 제6,071,208호(2000년6월6일; 이하 "미국특허1"이라 칭한다) 및 미국특허 제5,226,862호(1993년7월13일; 이하 "미국특허2"라 칭한다)의 명세서에 기재된 파워 트레인을 들 수 있다.
- <18> 도 1은 상기 미국특허1(제6,071,208호)의 파워 트레인을 도시한 도면이며, 그 작동표는 도 2에 도시되어 있다.
- <19> 도 1을 참조로 상기 미국특허1의 6속 파워 트레인 구조를 살펴보면, 1개의 더블 피니언 유성기어세트(PG1)와 2개의 싱글 피니언 유성기어세트(PG2, PG3)를 조합하되, 입력축(2)에는 제1유성캐리어(4)가 고정 연결되고, 제2유성캐리어(22)가 항상 출력요소로 작용한다.
- <20> 작동요소간의 연결관계로는, 제1링기어(6)와 제3링기어(8), 제2선기어(12)와 제3선기어(10), 및 제2링기어(16)와 제3유성캐리어(14)가 각각 고정 연결된다. 한편, 상기 제1유성캐리어(4)는 제1선기어(18) 및 제3유성캐리어(14)에 제1클러치(C1) 및 제2클러치(C2)를 각각 개재하여 가변 연결된다.
- <21> 또한, 고정 연결된 상기 제2,3선기어(12,10)를 정지시킬 수 있도록 제1브레이크(B1)가 구비되고, 상기 제3유성캐리어(14)를 정지시킬 수 있도록 제2브레이크(B2)가 구비되며, 고정 연결하다 상기 제1,3링기어(6,8)를 정지시킬 수 있도록 제3브레이크(B3)가 구비되고, 상기 제1선기어(18)을 정지시킬 수 있도록 제4브레이크(B4)가 구비된다.

- <22> 상기 미국특허1의 6속 파워 트레인 구조는, 클러치2개 및 브레이크4개 등 총 6개의 마찰요소를 사용하고 있는 바, 더 작은 수의 마찰요소로도 전진6속 및 후진1속을 구현하는 파워 트레인을 구현함으로써, 더욱 가볍고 컴팩트한 자동변속기를 제공할 필요성이 있다.
- <23> 도 2는 상기 미국특허1(제6,071,208호)의 파워 트레인의 작동표를 도시한 도면이고, 도 3A 내지 도 3F는 상기 도 2의 작동표에 따라 상기 미국특허1의 파워 트레인을 동작시킨 경우의 작동상태를 도표화한 그림이다.
- <24> 특히 도 3A는 상기 미국특허1의 파워 트레인의 세부제원(즉, 각 유성기어세트의 기어비)을 표시한 것이고, 도 3B는 상기 도3A의 세부제원에 의하여 상기 미국특허1의 파워 트레인이 제공하는 각 변속단의 변속비를 표시한 도표이며, 도 3C는 입력요소의 회전속도에 대비한 각 작동요소의 회전속도를 변속단별로 정리한 도표이며, 도 3D는 각 변속단별로 마찰요소의 슬립속도를 계산한 결과표이며, 도 3E는 각 작동요소 및 각 마찰요소에 걸리는 토크를 변속단별로 정리한 도표이고, 도 3F는 동력전달에 관여하여 부하를 담당하는 유성기어세트를 각 변속단별로 정리한 것이다.
- <25> 도 2에 도시된 바와 같이 상기 미국특허1의 파워 트레인은 제1속에서 제1,4브레이크(B1,B4), 제2속에서 제1클러치(C1)와 제1브레이크(B1), 제3속에서 제2클러치(C2)와 제1브레이크(B1), 제4속에서 제1,2클러치(C1,C2), 제5속에서 제2클러치(C2)와 제4브레이크(B4), 제6속에서 제2클러치(C2)와 제3브레이크(B3)를 각각 작동시키며, 후진 변속단에서는 제2,4브레이크(B2,B4)가 작동되게 된다.

- <26> 이러한 작동관계를 참조로, 도 3A에 도시된 각 유성기어세트의 기어비에 따라 구성되어 상기 도 3B에 도시된 변속비를 구현하는 상기 미국특허1의 파워 트레인의 각 작동요소의 작동상태를 살펴본다.
- <27> (1) 전진 3속에서, 제1선기어(18)가 입력축의 회전속도에 비해 2배 이상의 속도로 회전함(도 3C 참조)은 물론, 비작동 마찰요소인 제4브레이크(B4) 또한 같은 속도로 슬립이 발생하게 된다(도 3d 참조).
- <28> 통상적으로 4속에서 1:1의 변속비를 이루는 6속 자동변속기에서 3속은 추월가속시에 자주 사용하게 되고, 따라서 이러한 경우에 고속회전요소가 상존하게 되면 자동변속기의 내구성이 저하된다.
- <29> (2) 도 3D를 참조로 하면, 모든 변속단에 걸쳐 마찰요소의 슬립속도가 과다하므로 내구성이 저하될 뿐만 아니라 동력손실이 초래된다는 것을 알 수 있다. 즉, D2 내지 D6에서 전반적으로 마찰요소의 슬립속도를 저하하는 방향으로 개선할 필요가 있다.
- <30> 특히, 전진6속(D6)를 살펴보면, 마찰요소의 슬립속도의 합이 지나치게 크므로 내구성에 관한 문제점은 전진6속에서 더욱 크다는 것을 알 수 있다.
- <31> (3) 도 3F를 참조로 동력전달에 관여하여 부하를 담당하는 유성기어세트의 수를 고려할 때, 상기 미국특허1의 파워 트레인은 전진5,6속에서 두 개 이상의 유성기어세트가 동력 전달에 관여함으로써 동력전달효율이 저하되며, 따라서, 보다 높은 동력전달효율을 제공하는 자동변속기용 파워 트레인을 제공할 필요가 있다.
- <32> 도 4는 상기 미국특허2(제5,226,862호)의 파워 트레인을 도시한 도면이며, 그 작동표는 도 5에 도시되어 있다.

- <33> 도 5를 참조로 상기 미국특허2의 6속 파워 트레인 구조를 살펴보면, 1개의 더블 피니언 유성기어세트(G1)와 2개의 싱글 피니언 유성기어세트(G2, G3)를 조합하되, 입력축(2)에는 제2,3선기어(S2,S3), 제3유성캐리어(PC2), 및 제1선기어(S1)가 제1,2,3클러치(C1,C2,C3)를 각각 개재하여 연결되고, 제3유성캐리어(PC3)가 항상 출력요소로 작용하며, 제1유성캐리어(PC1)는 고정적으로 정지된다.
- <34> 작동요소간의 연결관계로는, 제1링기어(R1)는 제2링기어(R2)에 고정 연결되고, 제2유성캐리어(PC2)는 제3링기어(R3)에 고정 연결되며, 제2,3선기어(S2,S3)는 고정 연결된다.
- <35> 고정 연결된 제2유성캐리어(PC2) 및 제3링기어(R3)를 정지시킬 수 있도록 제1브레이크(B1)가 구비되고, 또한, 고정 연결된 제1,2링기어(R1,R2)를 정지시킬 수 있도록 제2브레이크(B2)가 구비된다.
- <36> 도 5는 상기 미국특허2(제5,226,862호)의 파워 트레인의 작동표를 도시한 도면이고, 도 6A 내지 도 6F는 상기 도 5의 작동표에 따라 상기 미국특허2의 파워 트레인을 동작시킨 경우의 작동상태를 도표화한 그림이다.
- <37> 특허 도 6A는 상기 미국특허2의 파워 트레인의 세부제원(즉, 각 유성기어세트의 기어비)을 표시한 것이고, 도 6B는 상기 도6A의 세부제원에 의하여 상기 미국특허2의 파워 트레인에서 제공되는 각 변속단의 변속비를 표시한 도표이며, 도 6C는 입력요소의 회전속도에 대비한 각 작동요소의 회전속도를 변속단별로 정리한 도표이며, 도 6D는 각 변속단별로 마찰요소의 슬립속도를 계산한 결과표이며, 도 6E는 각 작동요소 및 각 마찰요소에 걸리는 토크를 변속단별로 정리한 도표이고, 도 6F는 동력전달에 관여하여 부하를 담당하는 유성기어세트를 각 변속단별로 정리한 것이다.

- <38> 도 5에 도시된 바와 같이 상기 미국특허2의 파워 트레인은 제1속에서 제1클러치(C1)와 제1브레이크(B1)를, 제2속에서 제1클러치(C1)와 제2브레이크(B2)를, 제3속에서 제1클러치(C1)와 제3클러치(C3), 제4속에서 제1,2클러치(C1,C2)를, 제5속에서 제2,3클러치(C2,C3)를, 제6속에서 제2클러치(C2)와 제2브레이크(B2)를 각각 작동시키며, 후진 변속단에서는 제3클러치(C3)와 제1브레이크(B1)를 작동하게 된다.
- <39> 이러한 작동관계를 참조로, 도 6A에 도시된 각 유성기어세트의 기어비에 따라 구성되어 상기 도 6B에 도시된 변속비를 구현하는 상기 미국특허의 파워 트레인의 각 작동요소의 작동상태에서, 음영으로 표시된 영역에서는 그 작동상태가 내구성 기타에 매우 불리한 상태이다.
- <40> 특히, 전진 4속에서, 제1선기어(S1)가 입력축의 회전속도에 비해 2배 이상의 속도로 회전(도 6C 참조)하게 된다.
- <41> 통상적으로 4속에서 1:1의 변속비를 이루는 6속 자동변속기에서 3속은 추월가속시에 자주 사용하게 되고, 따라서 이러한 경우에 고속회전요소가 상존하게 되면 자동변속기의 내구성이 저하된다.
- <42> 뿐만 아니라, 이러한 4속에서의 제1유성기어(P1)의 회전속도는 상대슬립이 매우 큰 것으로 나타났다(도 6C 참조; 입력대비 3.8배). 이렇게 높은 상대회전속도는 유성기어의 내구성에 치명적인 악영향을 끼치게 되므로, 결과적으로 미국특허2의 파워 트레인은 내구성 문제가 보완되지 않는 한 자동차용의 자동변속기용 파워 트레인으로는 부적절하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <43> 이와 같이, 현재 제안되고 있는 6속 파워 트레인은 많은 개선점을 내포하고 있으며, 본 발명은 목적은 작은 개수의 마찰요소만으로도 안정된 내구성을 제공할 수 있는 6속 파워 트레인을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <44> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 자동변속기의 파워 트레인은, 변속선도상 순차적인 노드들을 형성하는 제1,2,3작동요소를 구비하는 제1유성기어세트, 변속선도상 순차적인 노드들을 형성하는 제4,5,6작동요소를 구비하는 제2유성기어세트, 및 변속선도상 순차적인 노드들을 형성하는 제7,8,9작동요소를 구비하는 제3유성기어세트를 포함하되, 상기 제1작동요소는 상기 제4작동요소와 고정 연결됨과 아울러 상시 입력요소로 작용하고, 상기 제2작동요소는 상기 제7작동요소와 고정 연결됨과 아울러 상시 출력요소로 작용하고, 상기 제3작동요소는 상기 제8작동요소 및 제9작동요소 중 어느 하나와 제2클러치를 개재하여 가변 연결되고, 상기 제5작동요소는 제1클러치를 개재하여 상기 제9작동요소와 가변 연결되고, 상기 제6작동요소는 상시 고정되고, 상기 제8작동요소는 제3클러치를 개재하여 입력축에 가변 연결됨과 아울러 제1브레이크에 의해 가변 정지되고, 상기 제9작동요소는 제2브레이크에 의해 가변 정지되는 것을 특징으로 한다.
- <45> 상기 제3작동요소가 제2클러치를 개재하여 가변 연결되는 작동요소는 상기 제8작동요소로 하는 것이 바람직하다.
- <46> 상기 제1,2유성기어세트는 싱글피니언유성기어세트로 하여, 상기 제1,2,3작동요소는 제1유성기어세트의 선기어, 유성캐리어, 및 링기어에 각각 대응되고, 상기 제4,5,6작동

요소는 제2유성기어세트의 링기어, 유성캐리어, 및 선기어에 각각 대응되는 것이 바람직하다.

- <47> 상기 제3유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로 하여, 상기 7,8,9작동요소는 제3 유성기어세트의 선기어, 링기어, 및 캐리어에 각각 대응되는 것이 바람직하다.
- <48> 상기 제1,2,3유성기어세트는, 제1,3,2유성기어세트의 순서로 배열된 것이 바람직하다.
- <49> 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.
- <50> 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 자동변속기의 파워 트레인의 구성도이다.
- <51> 도 7에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 의한 자동변속기의 파워 트레인은, 제 1,2,3유성기어세트(PG1, PG2, PG3)의 3개의 유성기어세트로 구성된다.
- <52> 제1유성기어세트는 싱글피니언 단순유성기어세트로서, 제1선기어(S1), 제1유성캐리어(PC1), 및 제1링기어(R1)로 구성된다. 제2유성기어세트는 더블 피니언 단순유성기어세트로서, 제2선기어(S2), 제2유성캐리어(PC2), 및 제1링기어(R2)로 구성된다. 제3유성기어 세트는 싱글피니언 단순유성기어세트로서, 제3선기어(S3), 제3유성캐리어(PC3), 및 제3 링기어(R3)로 구성된다.
- <53> 상기 제1,2,3유성기어세트(PG1,PG2,PG3)의 배열은 입력축으로부터 제1,3,2유성기어세트 (PG1,PG3,PG2)의 순서로 배치된다.
- <54> 입력축에는 제1선기어(S1)와 제2선기어(S2)가 각각 고정 연결되고, 제3유성캐리어(PC3)는 제3클러치(C3)를 개재하여 입력축에 연결된다.
- <55> 제1유성캐리어(PC1)와 제3링기어(R3)는 상호 고정 연결되며, 상기 제1유성캐리어(PC1)는 상시 출력요소로 작용한다.

- <56> 제1링기어(R1)와 제3유성캐리어(PC3)는 제2클러치(PC2)를 개재하여 상호 가변 연결되고, 제3선풃기어(S3)와 제2링기어(R2)는 제1클러치(C1)를 개재하여 상호 가변 연결된다.
- <57> 또한, 제3유성캐리어(PC3)를 가변 정지시키기 위한 제1브레이크(B1), 그리고 제3선풃기어(S3)를 가변 정지시키기 위한 제2브레이크(B2)가 구비되어 있다.
- <58> 그리고 제2유성기어세트의 제2유성캐리어(PC2)는 하우징에 고정 연결되어 상시 정지하고 있다.
- <59> 도 8은 본 발명의 실시예의 자동변속기의 파워 트레인을 작동시키기 위한 작동표이다.
- <60> 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예의 파워 트레인은, 전진1속(D1)에서는 제2클러치(C2)와 제1브레이크(B1)를, 전진2속(D2)에서는 제2클러치(C2)와 제2브레이크(B2)를, 전진3속(D3)에서는 제1클러치(C1)와 제2클러치(C2)를, 전진4속(D4)에서는 제2클러치(C2)와 제3클러치(C3)를, 전진5속(D5)에서는 제1클러치(C1)와 제3클러치(C3)를, 전진6속(D6)에서는 제3클러치(C3)와 제2브레이크(B2)를, 그리고 후진변속단(R)에서는 제1클러치(C1)와 제1브레이크(B1)를 작동시킴으로써 전진6속 및 후진1속의 변속단을 구현한다.
- <61> 이하 이와 같은 작동표에 의해 변속되는 과정을 변속선도를 이용하여 상세히 살펴본다.
- <62> 도 9는 본 발명의 실시예의 자동변속기의 파워 트레인의 작동노드를 도시한 도면이다.
- <63> 도 9에 도시된 바와 같이, 제1유성기어세트(PG1)의 제1선풃기어(S1), 제2유성캐리어(PC1), 및 제1링기어(R1)는 순차적으로 변속선도 상의 세 작동노드(N1,N2,N3)를 형성하고, 제2유성기어세트(PG2)의 제2선풃기어(S2), 제2링기어(R2), 및 제2유성캐리어(PC2)는 순차적으로 변속선도 상의 세 작동노드(N2,N3,N4)를 형성하며, 제3유성기어세트(PG3)의

제3링기어(R3), 제3유성캐리어(PC3), 및 제3선기어(S3)는 순차적으로 변속선도 상의 세 작동노드(N1,N4,N5)를 형성한다.

<64> 이러한 각 작동노드들은 도 11A의 유성기어세트들의 제원에 따라 도시한 것이며, 제2유성기어세트(PG2)는 제1,3유성기어세트(PG1,PG3)와는 다른 별도의 축척으로 표시하였다.

<65> 도 10은 본 발명의 실시예의 자동변속기의 파워 트레인 변속선도를 도시한 도면으로서, 보다 구체적으로는, 각 유성기어세트의 기어비가 도 11A에 도시된 바와 같이 설정된 경우의 변속선도를 도시한 것이다.

<66> 전술한 바와 같이, 제2유성기어세트(PG2)의 제2선기어(S2)는 입력축에 직결되어 있고, 제2유성캐리어(PC2)는 상시 정지되어 있으므로, 제2유성기어세트(PG2)에 대한 속도선도는 상시 고정된 형태로 형성된다.(도10의 점선 속도선 참조)

<67> 또한, 제1유성기어세트(PG1)의 제1선기어(S1)은 입력축에 직결되어 있으므로, 제1작동노드(N1)는 상시 입력축과 동일한 속도로 회전하게 된다.

<68> 또한, 전진1,2,3,4속에서는 제2클러치(C2)가 작동하게 되므로, 제1유성기어세트(PG1)와 제3유성기어세트(PG3)는, N1, N2, N3, 그리고 N4의 총 4개의 작동노드를 형성하게 된다.

<69> 이러한 상태에서 전진1속에서는 제1브레이크(B1)가 작동되어 N3의 회전속도는 0이 되고, 따라서 출력요소인 제1유성캐리어(PC1)의 제1속에서의 회전속도는 "D1"로 표시된 속도선도에 의해 형성된다.

- <70> 그런데 이러한 전진1속에서는 입력요소는 제1선기어(S1), 반력요소는 제3유성캐리어(PC3)에 연결된 제1링기어(R1), 그리고 출력요소는 제1유성캐리어(PC1)로 각각 형성되므로, 제1속에서 동력전달에는 제1유성기어세트(PG1)만이 관여하게 된다.
- <71> 전진2속에서는 제1브레이크(B1)가 해제되고, 제2브레이크(B2)가 작동되는데, 따라서 이때 N4의 작동요소, 즉 제3선기어(S3)가 정지되므로, 출력요소인 제1유성캐리어(PC1)의 회전속도는 "D2"로 표시된 속도선도에 의해 형성되고, "D1"보다 빠른 속도로 회전함을 알 수 있다.
- <72> 이러한 전진2속에서는 제1,3유성기어세트(PG1,PG3)가 동력전달에 관여하게 된다.
- <73> 전진3속에서는 제1클러치(C1)가 작동하게 되는데, 따라서 제4작동노드(N4)를 형성하는 제3선기어(S3)는 제2링기어(R2)와 같은 속도로 회전하게 되고, 따라서 전진3속에서는, 제1,2,3유성기어세트는 모두 동일한 속도선도를 나타내게 된다.
- <74> 이러한 전진3속에서는, 제1,2,3유성기어세트(PG1,PG2,PG3) 모두 동력전달에 관여하게 된다.
- <75> 전진4속에서는 제3클러치(C3)가 작동하게 되는데, 따라서 제3유성캐리어(PC3)는 입력축과 동일한 속도로 회전하게 되고, 제3유성캐리어(PC3)에 제2클러치(C2)를 개재하여 연결된 제1링기어(R1) 또한 입력축과 동일한 속도로 회전하게 되므로, 결과적으로 제1,3유성기어세트(PG1, PG3)는 일체로 회전하게 된다. 따라서 전진4속에서 제1,3유성기어세트의 속도선은 변속선도 상에서 수평선을 형성하게 된다.
- <76> 이러한 전진4속에서는, 제1유성기어세트(PG1)가 일체로 회전하여 동력을 전달하게 되므로, 동력전달에 관여하여 부하를 담당하는 유성기어세트는 존재하지 않게 된다.

- <77> 전진5,6속 그리고 후진변속단에서는 제2클러치(C2)가 해제되어, 제1유성기어세트(PG1)와 제3유성기어세트(PG3)의 속도선이 서로 달라질 수 있게 된다.
- <78> 전진5속에서는, 제1클러치(C1)가 작동되므로 제3유성기어세트(PG3)의 제3선기어(S3)는 제2유성기어세트(PG2)의 제2링기어(R2)와 같은 속도로 회전하게 되고, 이러한 상태에서 제3클러치(C3)가 작동되므로 제3유성기어세트(PG3)의 제3유성캐리어(PC3)는 입력축과 동일한 속도로 회전한다. 따라서 제3링기어(R3)는 입력축보다 빠른 속도로 회전하게 된다. 따라서 제3링기어(R3)와 고정 연결된 출력요소인 제1유성캐리어(PC1) 또한 제3링기어(R3)와 같은 속도, 즉 입력축 회전속도에 비해 증속된 속도로 회전하게 된다. (속도선 "D5" 참조)
- <79> 이러한 전진5속에서는 제1유성기어세트는 동력전달에 의해 별도의 부하를 받지 않게 되며, 제2,3유성기어세트(PG2,PG3)가 동력전달에 따른 부하를 담당하게 된다.
- <80> 전진6속에서는, 제3클러치(C3)가 작동되므로 제3유성기어세트(PG3)의 제3유성캐리어(PC3)는 입력축과 동일한 속도로 회전하는 것은 전진5속의 경우와 동일하다. 다만, 제2브레이크(B2)가 작동되므로 제3유성기어세트(PG3)의 제3선기어(S3)은 정지된다. 따라서 제3유성기어세트(PG3)의 속도선도는 제5속에 비하여 시계방향으로 회전된 형태로 나타나게 되며, 따라서 제3링기어(R3)의 회전속도 또한 제5속에 비하여 증가된 상태가 된다. 따라서 제3링기어(R3)에 직결된 제1유성캐리어(PC1) 또한, 제5속에서보다 증가된 상태가 된다. (속도선 "D6" 참조)
- <81> 이러한 전진6속에서는 제1유성기어세트는 동력전달에 의해 별도의 부하를 받지 않게 되며, 제3유성기어세트(PG3)만이 동력전달에 따른 부하를 담당하게 된다.



- <82> 후진변속단에서는 제1클러치(C1)가 작동되므로 제3유성기어세트(PG3)의 제3선기어(S3)는 제2유성기어세트(PG2)의 제2링기어(R2)와 같은 속도로 회전하게 된다. 이 때, 제1브레이크(B1)가 작동되어 제3유성캐리어(PC3)의 회전이 정지되므로 제3링기어(R3)는 음의 회전속도, 즉 입력축에 비하여 역방향 회전속도를 가지게 된다. 따라서 제3링기어(R3)에 직결된 제1유성캐리어(PC1)의 회전 또한 역방향 회전속도를 가지게 되고, 따라서 후진 변속단이 구현된다.
- <83> 이러한 후진변속단에서는 제1유성기어세트는 동력전달에 의해 별도의 부하를 받지 않게 되며, 제2,3유성기어세트(PG2,PG3)가 동력전달에 따른 부하를 담당하게 된다.
- <84> 도 11A 내지 도 11F는 상기 도 9의 작동표에 따라 본 발명의 실시예의 파워 트레인을 동작시킨 경우의 작동상태를 도표화한 그림이다.
- <85> 특히 도 11A는 본 발명의 실시예의 파워 트레인의 세부제원(즉, 각 유성기어세트의 기어비)을 표시한 것이고, 도 11B는 상기 도11A의 세부제원에 의하여 본 발명의 실시예의 파워 트레인에서 제공되는 각 변속단의 변속비를 표시한 도표이며, 도 11C는 입력요소의 회전속도에 대비한 각 작동요소의 회전속도를 변속단별로 정리한 도표이며, 도 11D는 각 변속단별로 마찰요소의 슬립속도를 계산한 결과표이며, 도 11E는 각 작동요소 및 각 마찰요소에 걸리는 토크를 변속단별로 정리한 도표이고, 도 11F는 동력전달에 관여하여 부하를 담당하는 유성기어세트를 각 변속단별로 정리한 것이다.
- <86> 상기 도11F는 본 발명의 실시예의 파워 트레인의 작동에 관한 설명으로부터 자명하게 이해될 수 있을 것이며, 도 11C 내지 도 11E의 각 수치는 본 발명의 실시예의 파워 트레인 구성 및 작동표로부터 당업자가 용이하게 계산할 수 있는 것이다.

<87> 본 발명의 실시예의 파워 트레인에서는, 추월가속시 자주 사용되는 제3속에서 입력축보다 빠르게 회전하는 작동요소가 없으며(도 11C 참조), 따라서 비작동 마찰요소의 슬립속도 또한 입력축 회전속도보다 작다는 것을 알 수 있다(도 11D 참조). 또한, 도 11D, 도 6D, 및 도 3D를 비교하면, 본 발명의 실시예의 파워 트레인은 전진 제2속 내지 제6속에 걸쳐 전반적으로 상기 미국특허1 및 미국특허2의 파워 트레인에 비하여 마찰요소의 슬립속도가 작다는 것을 알 수 있다.

<88> 또한, 동력전달경로를 담당하는 유성기어세트의 수가 클수록, 이에 의하여 손실되는 동력이 증가되는데, 도 11F와 도 6F 및 도 3F를 비교하면, 본 발명의 실시예의 파워 트레인은 다수의 변속단에서, 변속을 위한 동력전달에 관여하는 유성기어세트의 수가 적다는 것을 알 수 있으며, 따라서 보다 높은 동력전달효율을 제공한다는 것을 알 수 있다.

<89> 이상으로 본 발명의 자동변속기의 파워 트레인에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

【발명의 효과】

<90> 본 발명의 실시예에 의하면, 3개의 유성기어세트를 사용하되 가볍고 컴팩트한 자동변속기를 제공할 수 있도록 적은 개수의 마찰요소로 전진6속 및 후진1속의 변속단을 구현하고 있으며, 가속시에 자주 사용되는 변속단에서 작동요소의 회전속도를 낮춤으로써 내구성을 증가시키고, 마찰요소의 슬립속도를 저하시킴으로써 내구성을 증가시킴과 아울러 동력손실을 줄이며, 동력전달경로를 단순화함으로써 내구성을 증가시킴과 아울러 동력손실을 줄인다.

<91> 또한, 싱글피니언 유성기어세트를 최대한 활용함으로써 동력전달에 따른 손실을 최소화한다.

<92> 또한, 출력요소가 입력축 쪽에 배치됨으로써, 전륜구동차량에 용이하게 탑재할 수 있으며, 특히 출력축에 직접 연결되는 유성기어세트를 입력축 쪽에 배치함으로써 전륜구동차량에서 좌우 드라이브 샤프트의 길이의 편차를 줄일 수 있고, 그 결과 토크 스티어(torque steer)현상을 줄일 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

변속선도상 순차적인 노드들을 형성하는 제1,2,3작동요소를 구비하는 제1유성기어세트,
변속선도상 순차적인 노드들을 형성하는 제4,5,6작동요소를 구비하는 제2유성기어세트,
및 변속선도상 순차적인 노드들을 형성하는 제7,8,9작동요소를 구비하는 제3유성기어세
트를 포함하되,

상기 제1작동요소는 상기 제4작동요소와 고정 연결됨과 아울러 상시 입력요소로 작용
하고,

상기 제2작동요소는 상기 제7작동요소와 고정 연결됨과 아울러 상시 출력요소로 작용하
고,

상기 제3작동요소는 상기 제8작동요소 및 제9작동요소 중 어느 하나와 제2클러치를 개
재하여 가변 연결되고,

상기 제5작동요소는 제1클러치를 개재하여 상기 제9작동요소와 가변 연결되고,

상기 제6작동요소는 상시 고정되고,

상기 제8작동요소는 제3클러치를 개재하여 입력축에 가변 연결됨과 아울러 제1브레이크
에 의해 가변 정지되고,

상기 제9작동요소는 제2브레이크에 의해 가변 정지되는 것을 특징으로 하는 자동변속기
의 파워 트레인.

【청구항 2】

제1항에서,



상기 제3작동요소가 제2클러치를 개재하여 가변 연결되는 작동요소는 상기 제8작동요소인 것을 특징으로 하는 자동변속기의 파워 트레인

【청구항 3】

제2항에서,

상기 제1,2유성기어세트는 싱글피니언유성기어세트들로서,

상기 제1,2,3작동요소는 제1유성기어세트의 선기어, 유성캐리어, 및 링기어에 각각 대응되고,

상기 제4,5,6작동요소는 제2유성기어세트의 링기어, 유성캐리어, 및 선기어에 각각 대응되는 것을 특징으로 하는 자동변속기의 파워 트레인.

【청구항 4】

제2항에서,

상기 제3유성기어세트는 더블 피니언 유성기어세트로서,

상기 7,8,9작동요소는 제3유성기어세트의 선기어, 링기어, 및 캐리어에 각각 대응되는 것을 특징으로 하는 자동변속기의 파워 트레인.

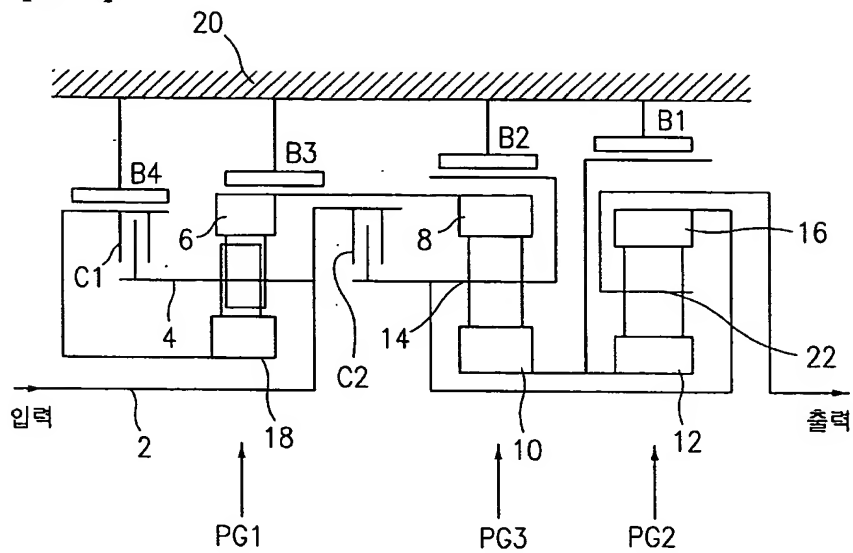
【청구항 5】

제2항에서,

상기 제1,2,3유성기어세트는, 제1,3,2유성기어세트의 순서로 배열된 것을 특징으로 하는 자동변속기의 파워 트레인.

【도면】

【도 1】



【도 2】

	C1	C2	B1	B2	B3	B4
D1			○			○
D2	○		○			
D3		○	○			
D4	○	○				
D5		○				○
D6		○			○	
REV				○		○

【도 3a】

PG1	Z_{R1}/Z_{S1}	2.198
PG2	Z_{R2}/Z_{S2}	2.398
PG3	Z_{R3}/Z_{S3}	1.902

【도 3b】

	기어비
D1	3.967
D2	2.162
D3	1.417
D4	1.000
D5	0.797
D6	0.641
R1	-3.278

【도 3c】

각요소의 회전속도 (input 대비)															
	18	4	6	12	22	16	10	14	8	IN	OUT	P1	P2	P3	
D1	0.000	1.000	0.545	0.000	0.252	0.357	0.000	0.357	0.545	1.000	0.252	1.669	0.361	0.511	
D2	1.000	1.000	1.000	0.000	0.463	0.655	0.000	0.655	1.000	1.000	0.463	0.000	0.661	0.938	
D3	2.156	1.000	1.526	0.000	0.706	1.000	0.000	1.000	1.526	1.000	0.706	-1.929	1.009	1.431	
D4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	
D5	0.000	1.000	0.545	1.865	1.255	1.000	1.865	1.000	0.545	1.000	1.255	1.669	-0.874	-1.238	
D6	-1.198	1.000	0.000	2.902	1.560	1.000	2.902	1.000	0.000	1.000	1.560	1.669	-1.921	-2.721	
R1	0.000	1.000	0.545	-1.037	-0.305	0.000	-1.037	0.000	0.545	1.000	-0.305	1.669	1.047	1.438	

【도 3d】

비작동 마찰요소의 Slip 속도 (input 대비)

	C1	C2	B1	B2	B3	B4	SUM
D1	1.000	0.643	0.000	0.357	0.545	0.000	2.545
D2	0.000	0.345	0.000	0.655	1.000	1.000	3.000
D3	1.156	0.000	0.000	1.000	1.526	2.315	5.837
D4	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	4.000
D5	1.000	0.000	1.865	1.000	0.545	0.000	4.410
D6	2.315	0.000	2.902	1.000	0.000	1.198	7.298
R1	1.000	1.000	1.037	0.000	0.545	0.000	3.582
SUM	6.354	1.987	6.804	5.013	5.161	5.354	30.672

【표 3e】

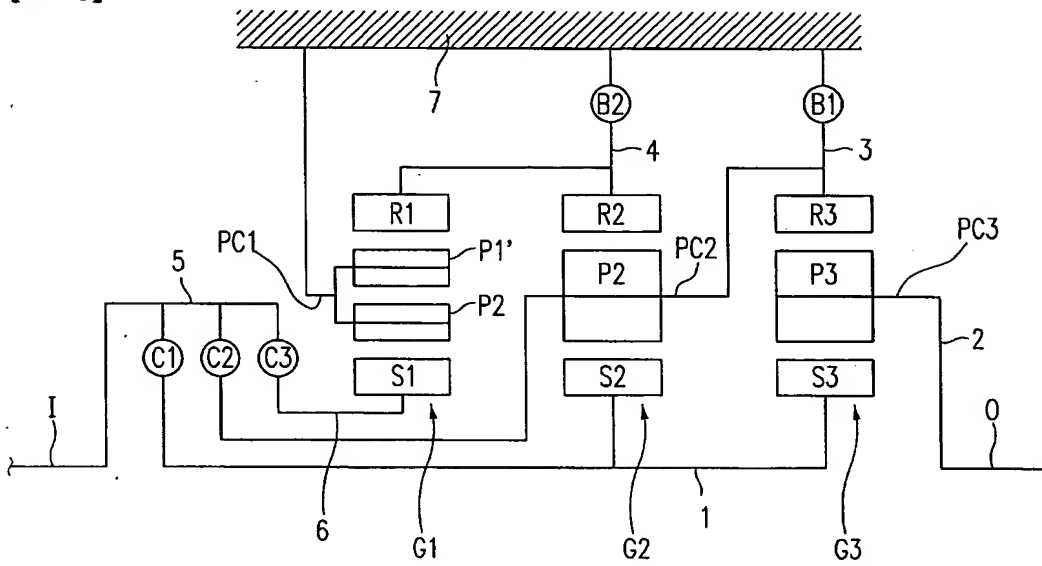
당첨 Torque (input 단위)															
	S1	PC1	R1	S2	PC2	R2	S3	PC3	R3	C1	C2	B1	B2	B3	B4
D1	0.835	1.000	-1.835	1.167	3.967	2.799	0.965	-2.799	-1.835	0.000	0.000	2.132	0.000	0.000	0.835
D2	0.455	0.545	-1.000	0.636	-2.162	1.526	0.526	-1.526	1.000	0.455	0.000	1.162	0.000	0.000	0.000
D3	0.000	0.000	0.000	0.417	-1.417	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.417	0.000	0.000	0.000
D4	-0.255	-0.305	0.560	0.294	-1.000	0.706	-0.294	0.854	-0.560	-0.255	1.560	0.000	0.000	0.000	0.000
D5	-0.203	-0.243	0.446	0.235	-0.797	0.562	-0.235	0.681	-0.446	0.000	1.243	0.000	0.000	0.000	-0.203
D6	0.000	0.000	0.000	0.189	-0.641	0.452	-0.189	0.548	-0.359	0.000	1.000	0.000	0.000	-0.359	0.000
R1	0.835	1.000	-1.835	-0.965	3.278	-2.313	0.965	-2.799	1.835	0.000	0.000	0.000	5.113	0.000	0.835

【도 3f】

동력 전달 경로

	PG1	PG2	PG3	SUM
D1	1.000	1.000	1.000	3
D2	1.000	1.000	1.000	3
D3	0.000	1.000	0.000	1
D4	0.000	0.000	0.000	0
D5	1.000	1.000	1.000	3
D6	0.000	1.000	1.000	2
R1	1.000	1.000	1.000	3
SUM	4	6	5	15

【도 4】



【도 5】

	C1	C2	C3	B1	B2
D1	○			○	
D2	○				○
D3	○		○		
D4	○	○			
D5		○	○		
D6		○			○
REV			○	○	

【도 6a】

$Z_{R1}/Z_{S1}=$	2.114
$Z_{R2}/Z_{S2}=$	2.076
$Z_{R3}/Z_{S3}=$	2.388



1020020076294

출력 일자: 2003/4/25

【도 6b】

	기어비
D1	3.388
D2	1.907
D3	1.335
D4	1.000
D5	0.756
D6	0.620
R1	-3.450

【도 6c】

각요소의 회전속도 (input 대비)															
RR	S1	PC1	R1	S2	PC2	R2	S3	PC3	R3	IN	OUT	P1	P2	P3	
D1	-1.018	0.000	-0.482	1.000	0.000	-0.482	1.000	0.295	0.000	1.000	0.295	1.828	-1.859	-1.015	
D2	0.000	0.000	0.000	1.000	0.325	0.000	1.000	0.524	0.325	1.000	0.524	0.000	-1.254	-0.665	
D3	1.000	0.000	0.473	1.000	0.644	0.473	1.000	0.749	0.644	1.000	0.749	-1.795	-0.661	-0.361	
D4	2.114	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	3.795	0.000	0.000	
D5	1.000	0.000	0.473	2.094	1.000	0.473	2.094	1.323	1.000	1.000	1.323	-1.795	-2.033	-1.111	
D6	0.000	0.000	0.000	3.076	1.000	0.000	3.076	1.613	1.000	1.000	1.613	0.000	-3.859	-2.109	
R1	1.000	0.000	0.473	-0.982	0.000	0.473	-0.982	-0.290	0.000	1.000	-0.290	-1.795	1.825	0.998	

【도 6d】

비작동 마찰요소의 Slip 속도 (input 대비)

	C1	C2	C3	B1	B2	SUM
D1	0.000	1.000	2.018	0.000	0.482	3.500
D2	0.000	0.675	1.000	0.325	0.000	2.000
D3	0.000	0.356	0.000	0.644	0.473	1.473
D4	0.000	0.000	1.114	1.000	1.000	3.114
D5	1.094	0.000	0.000	1.000	0.473	2.567
D6	2.076	0.000	1.000	1.000	0.000	4.076
R1	1.982	1.000	0.000	0.000	0.473	3.455
SUM	5.152	3.031	5.132	3.969	2.901	20.185

【표 6e】

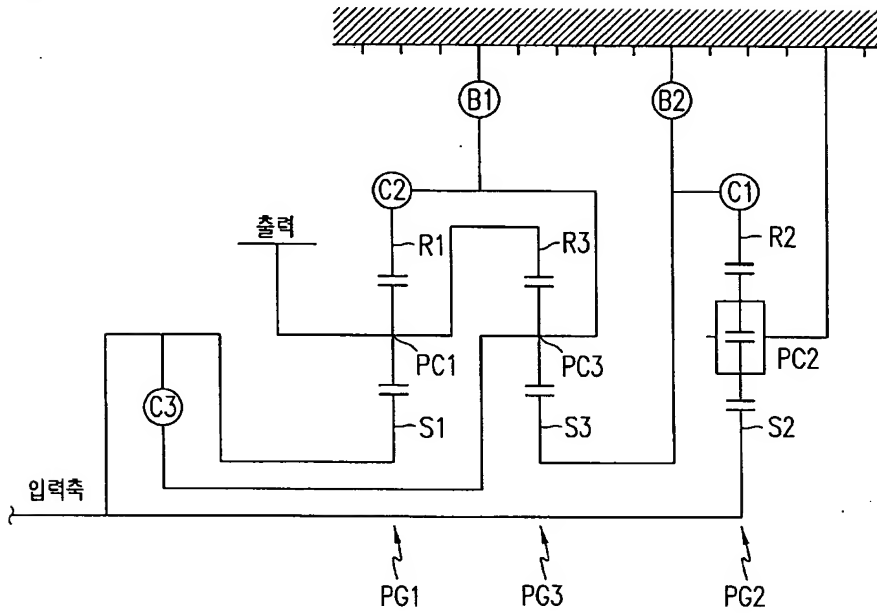
달달 Torque (input 대비)														
	S1	PC1	R1	S2	PC2	R2	S3	PC3	R3	C1	C2	C3	B1	B2
D1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	-3.388	2.388	1.000	0.000	0.000	2.388	0.000
D2	0.000	0.000	0.000	0.437	-1.344	0.907	0.563	-1.907	1.344	1.000	0.000	0.000	0.000	0.907
D3	0.300	0.335	-0.635	0.306	-0.941	0.635	0.394	-1.335	0.941	0.700	0.000	0.300	0.000	0.000
D4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.295	-1.000	0.705	0.295	0.705	0.000	0.000	0.000
D5	-0.219	-0.244	0.463	-0.223	0.666	-0.463	0.223	-0.756	0.533	0.000	1.129	-0.219	0.000	0.000
D6	0.000	0.000	0.000	-0.183	0.563	-0.380	0.183	-0.620	0.437	0.000	1.000	0.000	0.000	-0.380
R1	1.000	1.114	-2.114	1.018	-3.132	2.114	-1.018	3.450	-2.432	0.000	0.000	1.000	5.566	0.000

【도 6f】

동력 전달 경로

	PG1	PG2	PG3	SUM
D1	0	0	1	1
D2	0	1	1	2
D3	1	1	1	3
D4	0	0	0	0
D5	1	1	1	3
D6	0	1	1	2
R1	1	1	1	3
SUM	3	5	6	14

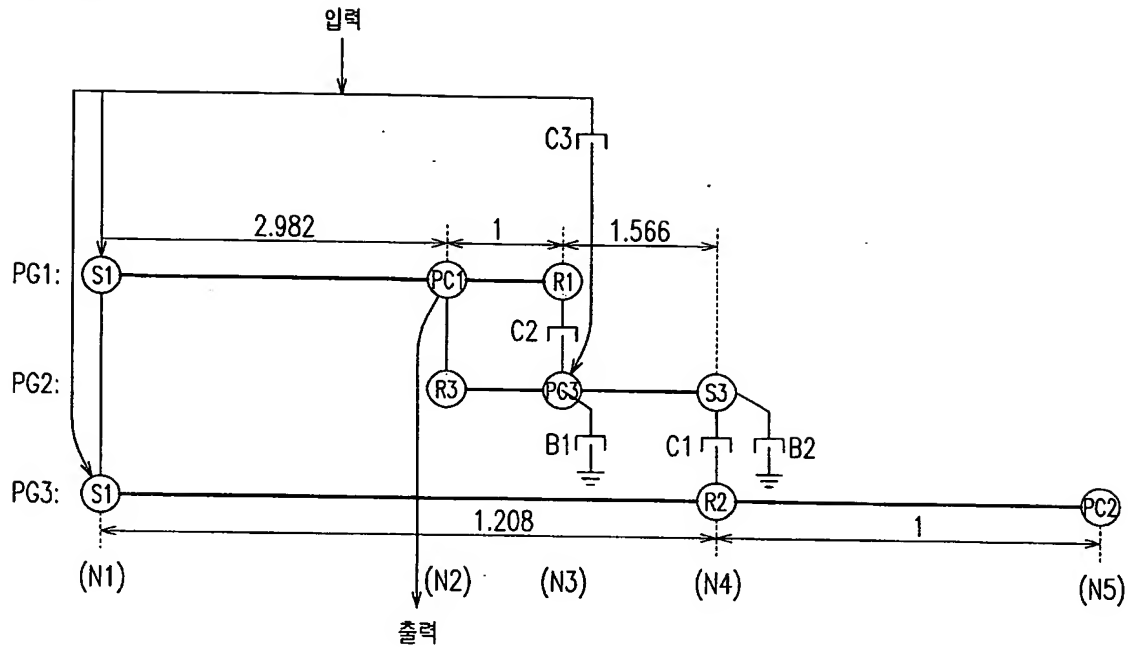
【도 7】



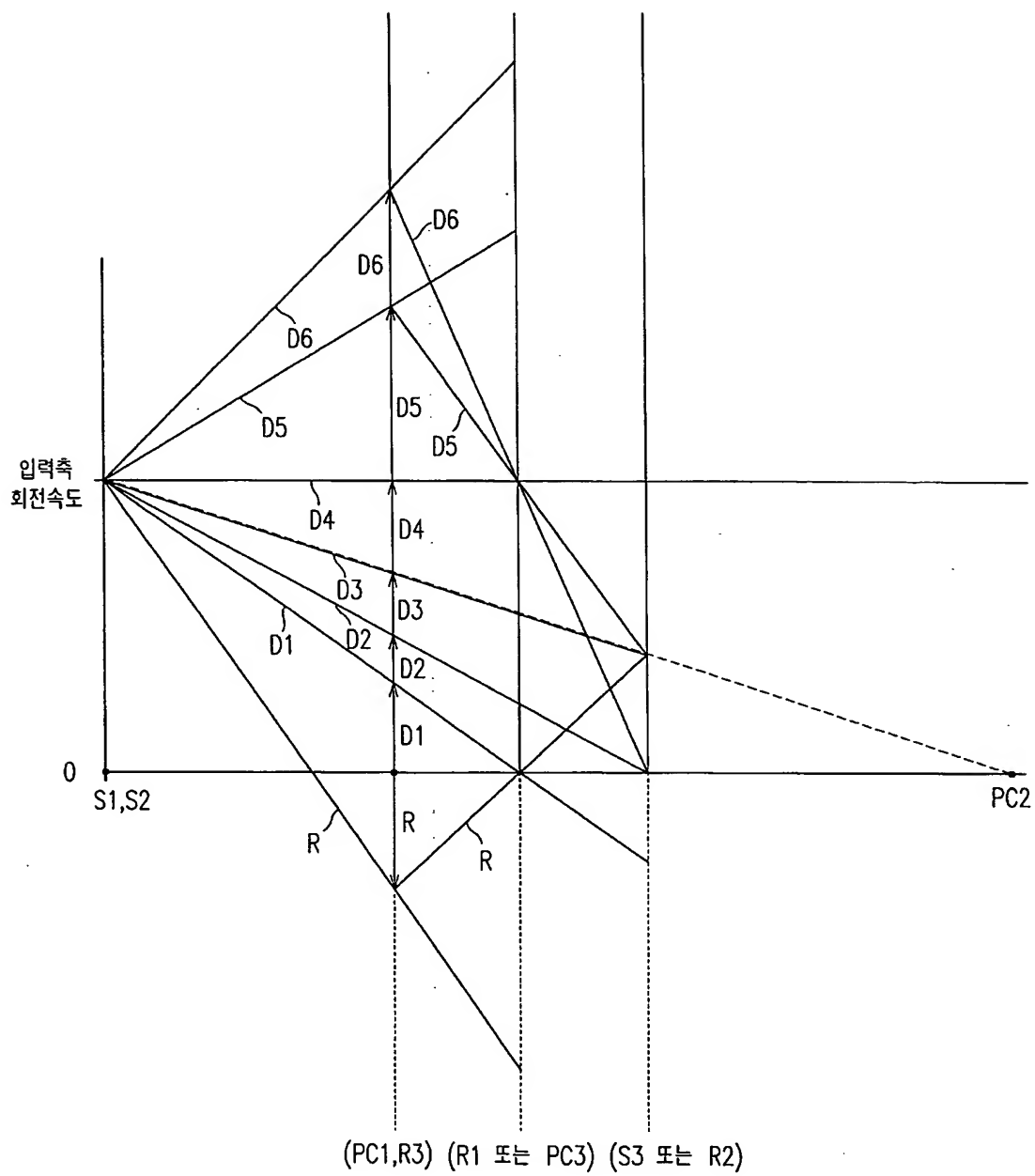
【도 8】

	C1	C2	C3	B1	B2
D1		○		○	
D2		○			○
D3	○	○			
D4		○	○		
D5	○		○		
D6			○		○
REV	○			○	

【도 9】



【도 10】



【도 11a】

$Z_{R1}/Z_{S1} =$	2.982
$Z_{R2}/Z_{S2} =$	2.208
$Z_{R3}/Z_{S3} =$	1.566



1020020076294

출력 일자: 2003/4/25

【도 11b】

	기어비
D1	3.982
D2	2.162
D3	1.417
D4	1.000
D5	0.741
D6	0.610
R1	-3.458

【도 11c】

각요소의 회전속도 (input 대비)														
	S1	PC1	R1	S2	PC2	R2	S3	PC3	R3	IN	OUT	P1	P2	P3
D1	1.000	0.251	0.000	1.000	0.000	0.453	-0.393	0.000	0.251	1.000	0.251	-0.756	-1.656	0.651
D2	1.000	0.463	0.282	1.000	0.000	0.453	0.000	0.282	0.463	1.000	0.463	-0.543	-1.656	0.468
D3	1.000	0.706	0.607	1.000	0.000	0.453	0.453	0.607	0.706	1.000	0.706	-0.297	-1.656	0.256
D4	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.453	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-1.656	0.000
D5	1.000	1.349	1.000	1.000	0.000	0.453	0.453	1.000	1.349	1.000	1.349	0.353	-1.656	0.906
D6	1.000	1.639	1.000	1.000	0.000	0.453	0.000	1.000	1.639	1.000	1.639	0.644	-1.656	1.656
R1	-1.152	-0.289	0.000	1.000	0.000	0.453	0.453	0.000	-0.289	1.000	-0.289	-1.301	-1.656	-0.750

【도 11d】

비작동 마찰요소의 Slip 속도 (input 대비)

	C1	C2	C3	B1	B2	SUM
D1	0.846	0.000	1.000	0.000	0.393	2.239
D2	0.453	0.000	0.718	0.282	0.000	1.453
D3	0.000	0.000	0.393	0.607	0.453	1.453
D4	0.547	0.000	0.000	1.000	1.000	2.547
D5	0.000	0.467	0.000	1.000	0.453	1.919
D6	0.453	0.853	0.000	1.000	0.000	2.306
R1	0.000	0.722	1.000	0.000	0.453	2.174
SUM	2.299	2.041	3.110	3.890	2.752	14.092

【도 11e】

달력 Torque (input 대비)														
	S1	PC1	R1	S2	PC2	R2	S3	PC3	R3	C1	C2	C3	B1	B2
D1	1.000	-3.982	2.982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.982	0.000	2.982	0.000
D2	1.000	-3.982	2.982	0.000	0.000	0.000	1.162	-2.982	1.820	0.000	2.982	0.000	0.000	1.162
D3	0.655	-2.609	1.954	0.345	0.417	-0.761	0.761	-1.954	1.192	0.761	-1.954	0.000	0.000	0.000
D4	0.251	-1.000	0.749	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.749	0.749	0.000	0.000
D5	0.000	0.000	0.000	-0.214	-0.259	0.473	-0.473	1.214	-0.741	-0.473	0.000	1.214	0.000	0.000
D6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.390	1.000	-0.610	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.390
R1	0.000	0.000	0.000	1.000	1.208	-2.208	2.208	-5.666	3.485	2.208	0.000	0.000	-5.666	0.000

【도 11f】

동력 전달 경로

	PG1	PG2	PG3	SUM
D1	1	0	0	1
D2	1	0	1	2
D3	1	1	1	3
D4	0	0	0	0
D5	0	1	1	2
D6	0	0	1	1
R1	0	1	1	2
SUM	3	3	6	12